

(21) Aktenzeichen: 197 06 839.1
(22) Anmeldetag: 21. 2. 97
(23) Offenlegungstag: 27. 8. 98

(71) Anmelder:
Möller Plast GmbH, 33649 Bielefeld, DE
(74) Vertreter:
Schirmer und Kollegen, 33605 Bielefeld

(72) Erfinder:
Beckmann, Friedhelm, Dipl.-Ing., 32120
Hiddenhausen, DE

(56) Entgegenhaltungen:
DE 44 03 977 A1
DE 43 08 959 A1
DE 2 95 15 476 U1
DE 90 06 957 U1
EP 04 29 235 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) **Mehrlagiger Verbundkörper**

(57) Ein mehrlagiger Verbundkörper aus Thermoplastschichten und mit thermoplastischem Kunststoff gebundenen Naturfaserschichten verfügt über mindestens eine Verstärkungseinlage aus einem aus schmelzenden Fasern gebildeten offenporigen Gewebe, das ein- oder beidseitig von den schmelzenden thermoplastischen Kunststoffen benachbarter Naturfaserschichten durchdrungen und in diese als Bewehrung eingebunden ist. Die Verstärkungseinlage kann jedoch zusätzlich oder auch nur zwischen Naturfaser- und reinen Thermoplastschichten oder zwischen Thermoplastschichten angeordnet sein. Bei einem so ausgebildeten Verbundkörper werden insbesondere in Bezug auf die Biegespannung und Schlagzähigkeit ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften erreicht.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen mehrlagigen Verbundkörper, der durch Thermoplastschichten und mit thermoplastischem Kunststoff gebundene Naturfaserschichten gebildet ist, zur Herstellung von Bauteilen oder Formteilen, insbesondere für Kraftfahrzeuge.

Es sind bereits aus Naturfasern, zum Beispiel Jute, Hanf, Sisal, Flachs und dgl., oder aus Mischungen aus verschiedenen Naturfasern gebildete Bauteile bekannt. Zur Herstellung der Bauteile werden den Naturfasern aus thermoplastischem Kunststoff bestehende Fasern zugemischt oder die Naturfasern werden unmittelbar mit einem thermoplastischen Bindemittel imprägniert und zu Fasermatten vorgeformt, die anschließend bei einer oberhalb der Schmelztemperatur des verwendeten Kunststoffs liegenden Formgebungstemperatur durch Verpressen in einem Formwerkzeug in die gewünschte Form gebracht werden. Nach dem Erkalten und Erstarren des Kunststoffs steht dann ein starres, festes Bau teil in der entsprechenden dreidimensionalen Form zur Verfügung.

Aufgrund der geringen Wärmebelastbarkeit der Naturfasern, die bei hohen Temperaturen thermisch geschädigt werden können, werden als Bindemittel in Form der Kunststofffasern oder der Imprägnierung thermoplastische oder niedrigschmelzende duroplastische Kunststoffe, wie Polypropylen, Polyethylen, Ethylenvinylacetat und dgl. eingesetzt, deren Schmelztemperatur 250°C nicht oder nicht wesentlich überschreiten darf. Die mit einem derartigen Verbundwerkstoff erzielbaren mechanischen Eigenschaften genügen jedoch oft den an die entsprechenden Bauteile gestellten Festigkeitsanforderungen nicht.

Zur Erhöhung der Festigkeit von unter Verwendung von Naturfasern hergestellten Bauteilen und zur Erhöhung der Formgebungseigenschaften des aus Fasermatten bestehenden Ausgangsmaterials wurde mit der DE 44 03 977 A1 bereits ein einstücker, mehrschichtiger Verbundkörper vorgeschlagen, der im wesentlichen durch eine Tragschicht mit in diese eingebetteten Naturfasern sowie die Tragschicht beidseitig abdeckenden Deckschichten aus thermoplastischem Kunststoff mit in diese eingebundenen Glasfasern besteht. Zusätzlich ist dieser aus einzelnen Thermoplastschichten zusammengefügte Mehrschichtkörper an einer Außenseite mit einer Schaumschicht sowie einer Dekorschicht aus einem Gewebe abgedeckt. Mit diesem Aufbau und dieser Schichtanordnung ist eine innige, einstücker Verbindung zwischen den Schichten und insbesondere eine hohe Biegesteifigkeit und Schlagzähigkeit, wie sie gerade von Kraftfahrzeugen oftmals gefordert wird, nicht erreichbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen unter Verwendung von Naturfasern hergestellten Verbundkörper aus Kunststoff so auszubilden, daß es den an ein aus diesem gefertigten Bauteil gestellten mechanischen Eigenschaften, insbesondere in bezug auf die Biegesteifigkeit und Schlagzähigkeit, gerecht wird.

Erfnungsgemäß wird die Aufgabe mit einem mehrlagigen Verbundkörper gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 gelöst, der mindestens eine Verstärkungseinlage aus einem offenporigen Gewebe aus Fasern aufweist, das ein- oder beidseitig von den schmelzenden Kunststoffen benachbarter Naturfaserschichten und/oder benachbarter Thermoplast- und Naturfaserschichten und/oder Thermoplastschichten durchdrungen und in diese als Bewehrung eingebunden ist.

Der Grundgedanke der Erfindung liegt somit in der Anordnung eines gegenüber dem während der Formgebung aufschmelzenden Kunststoff schmelzenden, hochfesten Ge-

webes, in das der aufgeschmolzene Kunststoff von beiden Seiten eindringt. Durch das als Bewehrung wirkende Gewebe werden die Festigkeitseigenschaften wesentlich verbessert und gleichzeitig wird über die Gewebeeinlage eine innige Verbindung zwischen benachbarten, aus niedrigschmelzenden Kunststoffen mit oder ohne Naturfasern bestehenden Schichten hergestellt.

Mit Hilfe der Verstärkungseinlagen aus Gewebe können somit Verbundkörperbauteile zur Verfügung gestellt werden, die auf einfache Weise herstellbar sind und gute mechanische Eigenschaften, insbesondere eine hohe Biegesteifigkeit und Schlagzähigkeit aufweisen.

Vorteilhafterweise ist die Verstärkungseinlage aus Gewebe jeweils zwischen zwei in thermoplastischem Kunststoff gebundenen Naturfaserschichten angeordnet, wobei gerade in diesem Verbund hervorragende Festigkeitseigenschaften des Verbundkörpers erzielt werden können.

Andererseits können aber auch Verbundkörper hergestellt werden, bei denen die Verstärkungseinlage zwischen einer reinen Thermoplastschicht und einer kunststoffgebundenen Naturfaserschicht liegen oder schließlich zwischen zwei Thermoplastschichten angeordnet sein können.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann der Verbundkörper auch zwei oder mehrere Verstärkungseinlagen aus Gewebe enthalten, die aber in jedem Fall jeweils zwischen zwei einen niedrigschmelzenden Kunststoff enthaltenden Schichten angeordnet sind.

Weitere Merkmale und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung, insbesondere in bezug auf die eingesetzten Werkstoffe oder spezielle Ausführungsvarianten hinsichtlich der Zuordnung einzelner Schichten und Verstärkungseinlagen sind in den Unteransprüchen und den nachfolgend dargestellten Ausführungsvarianten angegeben.

Anhand von vier Ausführungsbeispielen wird die Erfindung mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Matte mit beidseitigen außenliegenden Verstärkungsgeweben;

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung den Randabschnitt einer Natur-/Thermoplast-Fasermatte mit einer einzigen Verstärkungseinlage aus offenporigem Gewebe;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Fasermatte mit drei Verstärkungseinlagen für den zu bildenden Verbundkörper und

Fig. 4 eine Fasermatte in der Darstellung nach Fig. 2, jedoch zusätzlich mit einer beidseitig angeordneten Abdeckfolie.

Die Fasermatten in den hier wiedergegebenen Ausführungsbeispielen sind mit jeweils gegenüber der darüberliegenden Schicht weggeschneittenen Randstreifen der einzelnen Schichten dargestellt, um in der perspektivischen Ansicht alle Schichten sichtbar machen zu können. Die zeichnerische Darstellung der Fasermatte, die das Ausgangsmaterial für den zu formenden Verbundkörper bzw. das geformte Bauteil bildet, ist mit der eines Verbundkörpers identisch.

In der Grundausführung nach Fig. 1 wird eine Naturfaserschicht 2.1 auf beiden Seiten von je einem Verstärkungsgewebe 3.1 und 3.2 abgedeckt. Nach Fig. 2 umfaßt eine Fasermatte bzw. ein Verbundkörper jeweils eine aus Fasern gebildete erste und zweite Thermoplastschicht 1.1 und 1.2 als den Verbundkörper beidseitig abdeckende Außenschicht. Als thermoplastisches Fasermaterial wird Polypropylen oder beispielsweise auch Polyethylen oder Ethylenvinylacetat eingesetzt. An die außenliegenden ersten und zweiten Thermoplastschichten 1.1 und 1.2 schließen sich nach innen jeweils eine erste und eine zweite Naturfaserschicht 2.1 und 2.2 an. Die Naturfaserschichten 2.1 und 2.2 bestehen aus Naturfasern, wie Hanf, Flachs, Jute, Sisal und dgl. oder auch

aus Naturfasergemischen, die mit einem Bindemittel aus thermoplastischem Kunststoff getränkt oder mit entsprechenden Fasern vermischt sind und nach der Formgebung mit dem Bindemittel einen Verbund bilden.

Die mittlere, zwischen den beiden thermoplastgebundenen Naturfaserseichten 2.1 und 2.2 eingebettete Schicht ist eine Verstärkungseinlage 3 aus einem Gewebe mit offenen Strukturen, das aus einem Fasermaterial mit höherer Schmelztemperatur als die des für die Naturfaserseichten 2.1 und 2.2 verwendeten thermoplastischen Bindemittels besteht. Im Ausführungsbeispiel besteht das großporige Gewebe der Verstärkungseinlage 3 aus Polyesterfasern. Beispielsweise können auch Fasern aus Polybutylenteraphthalat oder Kohlefasern oder Glasfasern oder auch eine Kombination aus diesen oder anderen hochschmelzenden Fasern eingesetzt werden.

Die so ausgebildete Fasermatte wird nun zu einem beispielweise für die Kraftfahrzeugherstellung benötigten Verbundkörper-Bauteil geformt, indem die Fasermatte zum einen auf eine im Schmelztemperaturbereich der verwendeten Thermoplasten liegende Temperatur von etwa 200°C erwärmt und dabei in die gewünschte Form verpreßt wird.

Das Volumen der an den Außenseiten der Naturfaserseichten 2.1 und 2.2 liegenden ersten und zweiten Thermoplastschichten 1.2 und 1.1 ist so gewählt, daß während des Preßvorgangs an diesen Schichten Funktionselemente, wie Befestigungslaschen, Rippen u. ä. oder auch bestimmte optisch wirksame Oberflächenstrukturen ausgebildet werden können. Gleichermaßen kann aus ästhetischen Gründen eine besondere Farbgebung der ersten und zweiten Thermoplastschichten 1.1 und 1.2 vorgesehen sein.

Beim Verpressen der erwärmten Fasermatte dringen die niedrigschmelzenden, aufgeschmolzenen Thermoplasten der Naturfaserseichten 2.1 und 2.2 von beiden Seiten in die weitmaschige Gewebestruktur der Verstärkungseinlage 3 ein und ummanteln das Gewebe der Verstärkungseinlage 3. Es entsteht somit ein enger Verbund mit den benachbarten Naturfaserseichten 2.1 und 2.2, wobei das Gewebe als Bewehrung wirkt. Dadurch werden die mechanischen Eigenschaften des so hergestellten Bauteils, insbesondere hinsichtlich Biegespannung und Schlagzähigkeit, erheblich verbessert.

Fig. 3 zeigt in einer zweiten Ausführungsvariante eine Fasermatte zur Herstellung von Bauteilen mit gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel weiter verbesserten Festigkeitseigenschaften durch Verwendung von drei Verstärkungseinlagen 3.1, 3.2 und 3.3. Die aus mehreren Schichten gebildete Fasermatte besteht in der nachfolgenden wiedergebenden Reihenfolge aus einer ersten Thermoplastschicht 1.1, einer zweiten Verstärkungseinlage 3.2, einer ersten Naturfaserseicht 2.1, einer ersten Verstärkungseinlage 3.1, einer zweiten Naturfaserseicht 2.2, einer dritten Verstärkungseinlage 3.3 und einer zweiten Thermoplastschicht 1.2.

Beim Erwärmen und Verpressen einer so aus Einzelschichten gebildeten Fasermatte durchdringt das aufgeschmolzene thermoplastische Material der ersten und zweiten Thermoplastschichten 1.1, 1.2 und der ersten und zweiten Naturfaserseichten 2.1, 2.2 jeweils beidseitig die offenenporige, aus höherschmelzenden Fasern bestehende Gewebestruktur der Verstärkungseinlagen 3.1, 3.2 und 3.3, die in dem so gebildeten Bauteil aus einem sandwichartigen, einstückigen Verbundkörper somit eine mehrschichtige Bewehrung bilden und zu einer deutlichen Steigerung der Festigkeitseigenschaften beitragen. Entsprechend der Stärke der aus den Thermoplastschichten 1.1 und 1.2 gebildeten Außenschichten des Verbundkörpers können an diesem beim Verpressen wieder bestimmte Funktionselemente und Oberflächenstrukturen ausgeformt werden.

Die Ausführungsform nach Fig. 4 entspricht im wesentlichen dem in Fig. 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel, jedoch sind die Außenflächen der Fasermatte bzw. des aus einem Verbundkörper bestehenden Bauteils zusätzlich mit einer Abdeckfolie 4.1 und 4.2 oder anderen Dekorstoffen, beispielsweise zur Verbesserung der optischen Eigenschaften, versehen.

Patentansprüche

1. Mehrlagiger Verbundkörper, der durch Thermoplastschichten und mit thermoplastischem Kunststoff gebundene Naturfaserseichten gebildet ist, zur Herstellung von Bauteilen oder Formteilen, insbesondere für Kraftfahrzeuge, gekennzeichnet durch mindestens eine Verstärkungseinlage (3) aus einem aus Fasern gebildeten offenenporigen Gewebe, das ein- oder beidseitig von den schmelzenden Kunststoffen benachbarter Naturfaserseichten (2.1, 2.2) und/oder benachbarter Thermoplast- und Naturfaserseichten (1.1, 2.1; 1.2, 2.2) und/oder Thermoplastschichten (1.1, 1.2) durchdrungen und in diese als Bewehrung eingebunden ist.
2. Mehrlagiger Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der für die Thermoplast- und Naturfaserseichten verwendete Kunststoff eine Schmelztemperatur von < 250°C aufweist.
3. Mehrlagiger Verbundkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff für die Thermoplast- und Naturfaserseichten vorzugsweise Polyethylen, Polypropylen oder Ethylenvinylacetat ist.
4. Mehrlagiger Verbundkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Naturfasern für die Naturfaserseichten (2.1, 2.2) vorzugsweise aus Flachs, Hanf, Sisal oder Jute oder aus Mischungen aus diesen bestehen.
5. Mehrlagiger Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasermaterial für das Gewebe der Verstärkungseinlagen (3) aus schmelzenden Kunststoffen, wie Polybutylenteraphthalat oder Polybutylenteraphthalat oder aus Glasfasern oder Kohlefasern oder aus einer Kombination verschiedener schmelzender Fasern besteht.
6. Mehrlagiger Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine mittig angeordnete Verstärkungseinlage (3) sowie jeweils an deren Außenflächen liegende erste und zweite Naturfaserseichten (2.1, 2.2), deren thermoplastisches Bindemittel gleichzeitig das Fasergewebe der Verstärkungseinlage (3) durchsetzt, sowie jeweils die verbleibenden Außenflächen der ersten und zweiten Naturfaserseichten (2.1, 2.2) abdeckende und mit diesen verbundene, als Aufenschicht dienende erste und zweite Thermoplastschichten (1.1, 1.2).
7. Mehrlagiger Verbundkörper nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den ersten Naturfaser- und Thermoplastschichten (2.1, 1.1) und den zweiten Naturfaser- und Thermoplastschichten (2.2, 1.2) jeweils eine weitere, zweite und dritte Verstärkungseinlage (3.2, 3.3) angeordnet und in das thermoplastische Material der benachbarten Schichten eingebunden ist.
8. Mehrlagiger Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Thermoplastschichten (1.1, 1.2) aus während der Formgebung des betreffenden Bauteils aufgeschmolzenen Faserstoffen oder Folie bestehen.
9. Mehrlagiger Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß entspre-

chend dem variierbaren Volumen der Thermoplastschichten (1.1, 1.2) in den von diesen gebildeten Außenseiten des Bauteils während des Formgebungsvergangs eingeformte Funktionselemente und/oder Oberflächenstrukturen vorgesehen sind.

5

10. Mehrlagiger Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Thermoplastschichten (1.1, 1.2) eingefärbt sind.

11. Mehrlagiger Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an den Außenflächen mit den Thermoplastschichten (1.1, 1.2) verbundene Abdeckschichten (4.1, 4.2) vorgesehen sind.

10

12. Mehrlagiger Verbundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzpunkt für die Verstärkungseinlagen höher ist als der Schmelzpunkt für das zur Verwendung kommende Thermoplast.

15

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

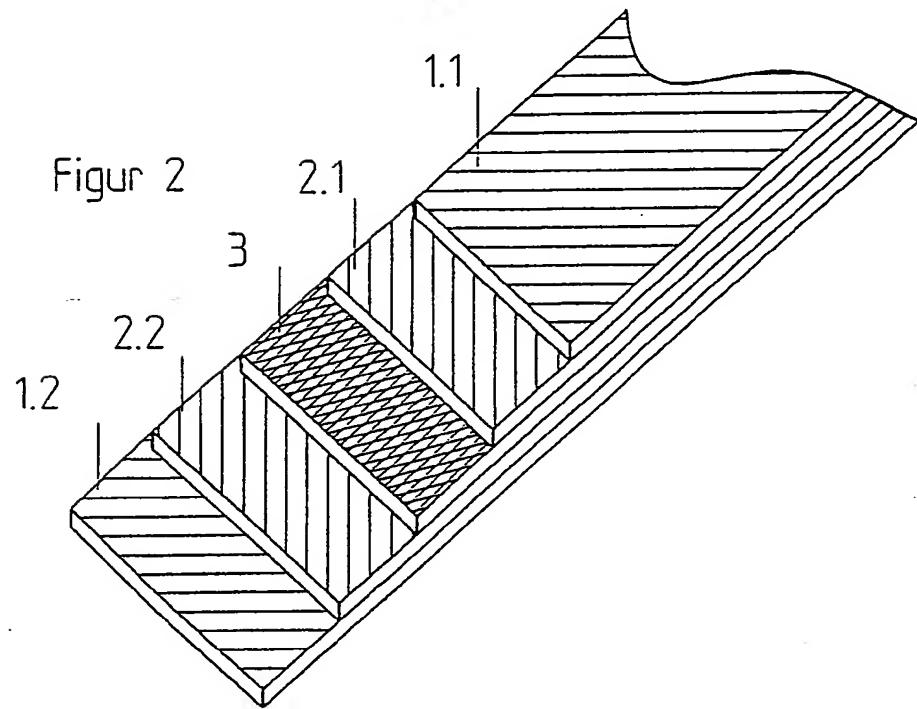
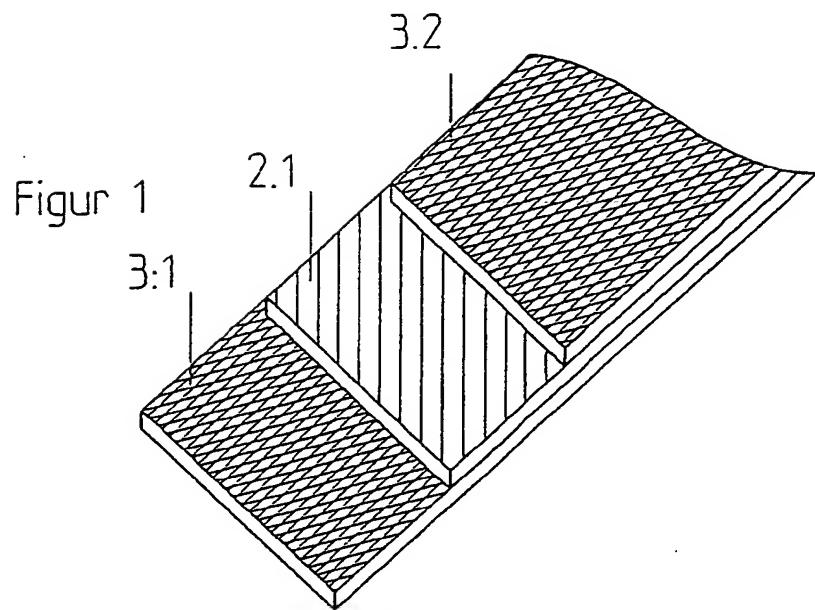
45

50

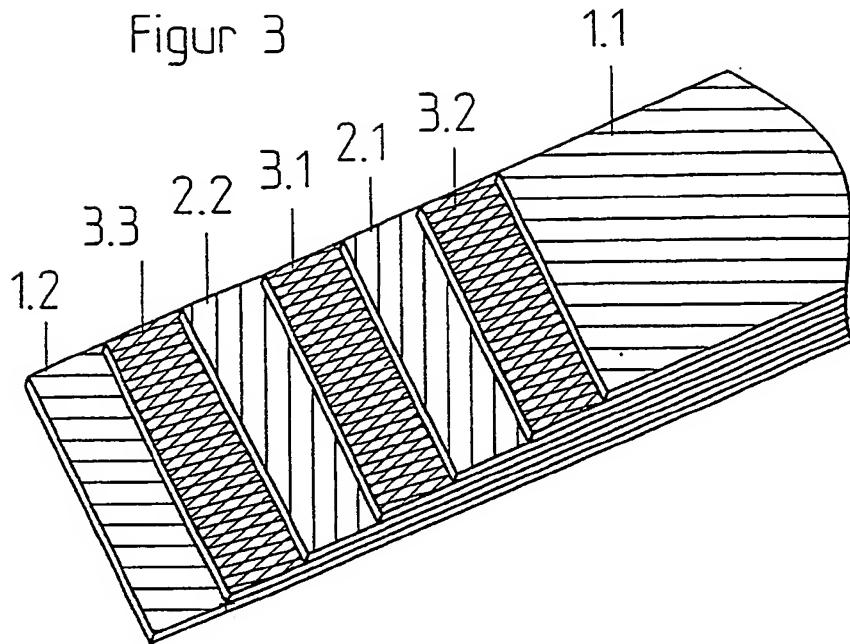
55

60

65



Figur 3



Figur 4

